

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-257688

(43)Date of publication of application : 21.09.2001

(51)Int.Cl.

H04L 12/28

G06F 1/32

G06F 1/26

(21)Application number : 2000-069562

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 13.03.2000

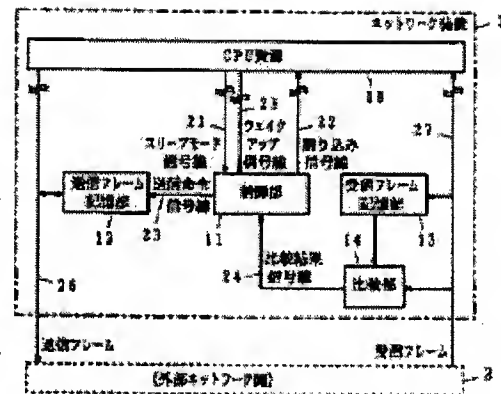
(72)Inventor : MASUBUCHI YUKIO  
KONNO KAZUHITO

## (54) NETWORK DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a network device which can use its sleep function without depending on other network devices even when a service application being used requires answers to the periodical inquiries or requires the periodical transmission of information on a LAN.

SOLUTION: The latest reception frame 27 that arrives at a network device 1 is stored in a receiving frame storage 13 when the CPU resource 19 of the device 1 is active. Meanwhile, the latest transmission frame 26 sent from the resource 19 is stored in a transmitting frame storage 12 in response to the frame 27 stored in the storage 13. When the resource 19 enters a sleep mode, a new reception frame 27 is compared with the frame 27 stored in the storage 13 at a comparison part 14. When both frames are equal to each other, the frame 26 stored in the storage 12 is transmitted.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-257688

(P2001-257688A)

(43) 公開日 平成13年9月21日 (2001.9.21)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード\* (参考)

H 0 4 L 12/28

H 0 4 L 11/00

3 1 0 D 5 B 0 1 1

G 0 6 F 1/32

G 0 6 F 1/00

3 3 2 B 5 K 0 3 3

1/26

3 3 4 Q

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願2000-69562 (P2000-69562)

(22) 出願日

平成12年3月13日 (2000.3.13)

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 舩瀬 幸夫

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 今野 和仁

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

(74) 代理人 100101948

弁理士 柳澤 正夫

Fターム (参考) 5B011 EA02 KK12 LL06 MA14 MB07

5K033 AA04 CA08 CB01 CB13 DB03

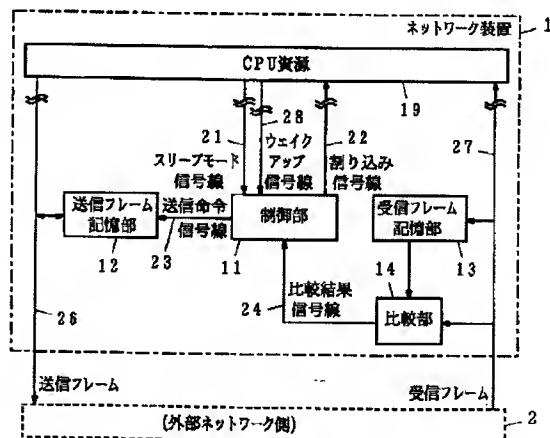
DB12 DB14 DB25 EA06 EC01

(54) 【発明の名称】 ネットワーク装置

(57) 【要約】

【課題】 LAN上において定期的な問い合わせに対する応答、もしくは定期的な情報発信を必要とするサービスアプリケーションを使用している、他のネットワーク装置に依存することなくスリープ機能を使用することが可能なネットワーク装置を提供する。

【解決手段】 ネットワーク装置1のCPU資源19がアクティブな時に、ネットワーク装置1に入ってきた最新の受信フレーム27を受信フレーム記憶部13に格納し、それに応答してCPU資源19から送られる最新の送信フレーム26を送信フレーム記憶部12に格納する。そして、CPU資源19がスリープモードに入った後は、新たな受信フレーム27と受信フレーム記憶部13に格納されている受信フレーム27を比較部14で比較する。そして両フレームが同一である場合には、送信フレーム記憶部12に格納された送信フレームを送信する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電力消費を低減させるスリープ機能を有するネットワーク装置において、受信フレームを格納する受信フレーム記憶手段と、送信フレームを格納する送信フレーム記憶手段と、前記受信フレーム記憶手段に格納されている受信フレームと前記新たな受信フレームとを比較する比較手段と、前記スリープ機能時には前記比較手段から前記受信フレーム記憶手段に格納されている受信フレームと前記新たな受信フレームとが一致したことが通知された場合に前記送信フレーム記憶手段に格納されている送信フレームを送信するように制御する制御手段を有することを特徴とするネットワーク装置。

【請求項2】 前記制御手段は、前記比較手段による比較結果が前記受信フレーム記憶手段に記憶されている受信フレームと前記新たな受信フレームとが一致しない場合に前記スリープ機能を解除するように制御することを特徴とする請求項1に記載のネットワーク装置。

【請求項3】 さらに、受信フレームを選別するためのフレームフィルタを有し、前記受信フレーム記憶手段は、前記フレームフィルタを通過した受信フレームのみを格納し、前記比較手段は、前記フレームフィルタを通過した受信フレームのみについて前記受信フレーム記憶手段に記憶されている受信フレームとの比較を行うことを特徴とする請求項1または請求項2に記載のネットワーク装置。

【請求項4】 前記受信フレーム記憶手段は、受信フレームを受信するたびに格納された受信フレームを新たな受信フレームに置換して格納することを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載のネットワーク装置。

【請求項5】 電力消費を低減させるスリープ機能を有するネットワーク装置において、送信フレームを格納する送信フレーム記憶手段と、前記送信フレームが送信される時間間隔を計測するフレーム送信間隔計測手段と、前記フレーム送信間隔計測手段で計測された時間間隔を格納するフレーム送信間隔記憶手段と、前記スリープ機能時に前記送信フレーム記憶手段に格納されている送信フレームを前記フレーム送信間隔記憶手段に格納されている時間間隔で送信するように制御する制御手段を有することを特徴とするネットワーク装置。

【請求項6】 電力消費を低減させるスリープ機能を有するネットワーク装置において、送信フレームを格納する送信フレーム記憶手段と、前記送信フレームを送信する時間間隔を設定可能なフレーム送信間隔記憶手段と、前記スリープ機能時に前記送信フレーム記憶手段に格納されている送信フレームを前記フレーム送信間隔記憶手段に格納されている時間間隔で送信するように制御する制御手段を有することを特徴とするネットワーク装置。

【請求項7】 前記送信フレーム記憶手段は、送信フレームが送信されるたびに格納されている送信フレームを

新たな送信フレームに置換して格納することを特徴とする請求項1ないし請求項6のいずれか1項に記載のネットワーク装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ローカルエリアネットワークに接続されるネットワーク装置に関し、特に省エネルギーに対応したネットワーク装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、パーソナルコンピュータなどのコンピュータにネットワークインタフェースを設け、例えばイーサネット（登録商標）（Ethernet（登録商標））などのローカルエリアネットワーク（以下LANと略す）に接続して使用することが一般的になっている。

【0003】図9は、ネットワークインタフェースを持つコンピュータの一般的な構成例を示すブロック図である。図中、31はCPU、32はバスブリッジ、33はメインメモリ、34はキーボード・マウスインタフェース、35はHDDインタフェース、36は画像インタフェース、37はネットワークインタフェース、38はキーボード及びマウス、39はHDD、40はCRT、41はネットワーク、42はバスである。図9に示すコンピュータは、ネットワークインタフェース37を介してネットワーク41に接続されており、ネットワーク41に接続された他のネットワーク機器との間でデータの交換を行うことができる。

【0004】ところで、最近では省エネルギーに対応するために節電機構を含むように設計がなされているので、予め定められた時間内にコンピュータのいずれかのデバイスに対してアクセスがない場合には、各デバイスを待機状態（スリープモード）にして電力消費を抑えることが可能である。一例をあげれば、キーボード・マウス38などの入力機器からのデータの入力がある一定時間なくなった場合には、CPU31が画像インタフェース36やHDDインタフェース35に対しスリープモード要求を行い、その要求を受けたCRT40は画面表示を消し、HDD39はモータを停止する。さらに、CPU31は自分自身のクロック周波数を低下させるか、もしくは自ら電源を切断してシャットダウンするなど、CPU31が自らスリープモードに移行する。また、ネットワークインタフェース37については、他のコンピュータからのアクセス要求に応答できるように、ネットワークインタフェース37のみ通電した状態でスリープモードに移行する。このような省エネルギーのための手法は、特開平6-37765号公報などに開示されている。

【0005】しかし、ネットワーク上におけるフレームの送信および受信に関しては、送信または受信の都度、

CPUやメインメモリ等のCPU資源を用いて受信フレームを解釈したり、送信するためのフレームを組み立てたりして、それに対する処理をソフトウェアで行っていることが多い。そのため、ネットワークにおいて使用するプロトコルやサービスによっては、ネットワーク機器がスリープモードに移行できない場合がある。

【0006】例えば、他のネットワーク機器からの頻繁な問い合わせに対して即座に回答しなければならないようなネットワーク構成になっているケースがある。このケースの場合、他のネットワーク機器からの問い合わせに対して即座に回答しないと、そのネットワーク機器がネットワーク上に存在していないと他のネットワーク機器が判断してしまうことがある。

【0007】このようなケースの一例として、NetWareのプロトコルを用いたネットワークシステムについて説明する。NetWareにおいては、コンピュータがネットワーク上で使用可能なサービスについて照会する時には、サービス照会のフレームであるSAP (Service Advertising Protocol) 要求フレームをネットワーク上に送信する。例えば、コンピュータにおいてシェル (NETX.COM) のロードする時に、ネットワーク上の使用可能なサービスを知るためにこのSAP要求フレームが送信される。また、NetWareDOSリクエスト (VLM.EXE) は、SAP要求フレームを送信して最寄りのディレクトリサーバを探す。もしも、どのネットワーク機器も回答しなければ、もう一度SAP要求フレームを送信して最寄りのファイルサーバを探す。そして、このSAP要求フレームの送信時に、該当するサービスを有しているサーバが即座に回答しなければ、SAP要求フレームを送信したコンピュータはそのようなサービスが存在しないと判断して、関連処理を中断するか他の処理に移ってしまう。

【0008】したがって、このようなケースでは、CPU資源をコールドスタート (システムブート) を要するような、完全に電源が切断された状態にすることはできず、すぐに応答できるような状態、例えばCPUのクロック速度を遅くしておく程度の状態にしておかなければならず、CPU資源をスリープモードにすることができない。

【0009】さらに、コンピュータが定期的に自己の情報をネットワーク上にブロードキャストしないと、他のサーバや、ルータ、クライアントなどにおいてそのネットワーク機器がネットワーク上に存在しないと判断してしまうケースがある。例えば、NetWareのプロトコルを用いたネットワークシステムにおいては、ファイルサーバ、プリントサーバ、NetWareアクセスサーバ、リモートコントロールサーバなどの各種サーバがネットワーク上に設けられる。これらのサーバは、自分自身が持っているサービスリストを60秒毎にSAP情

報フレームとしてブロードキャストしなければならない。そして、最後のSAP情報フレームの送信から3分間を過ぎても当該サーバがSAP情報フレームをブロードキャストしなければ、他のすべてのサーバやルータはこのサーバが利用できないものと判断し、バインダリ (データベース) からこのサーバを削除してしまう。

【0010】したがって、このケースにおいても、定期的にフレームを送信する関係上、CPU資源をスリープモードにすることができない。よって、上述のようなスリープモードの導入は、ネットワークインタフェースからCPU資源に対してウェイクアップ要求が行われてからシステムが立ちあがるまでの時間がある程度長くてもよいコンピュータに限定されていた。例えば、単なるクライアントとして使用されるコンピュータや、TCP/IPなど上述のような問題を引き起こさない通信プロトコルのみで構成されたネットワークシステムのサーバとして使用されるコンピュータなどである。

【0011】そこで、上述のような問題を解決するために、以下に述べるような技術がいくつか提案されている。そのような提案の一例として、例えば特開平8-163127号公報に開示されているように、クライアントに代わってLANアダプタが応答するように構成することが考えられている。具体的には、LANアダプタにおいて、判別部がクライアント側においてレジューム機能を使用して動作停止状態に入ったことを判別すると、信号制御部がサーバ側からの信号がクライアント側に伝達されるのを停止し、格納部にサーバ側から信号が入力されたことを通知する。格納部に格納されたプログラムは、信号制御部の通知によってサーバ側から信号が入力されたことを認識すると、その信号に対する応答処理あるいはネットワーク処理を行い、あたかもクライアントが動作しているかのように動作する。このとき、格納部はサーバからの確認信号と応答信号とを対応付けて格納しておき、クライアントの動作が再開されたときに停止中のサーバとの間の通信履歴をクライアント側に送出する。このようにして、クライアントのコンピュータに代わってLANアダプタが応答するようにしたことにより、クライアントのレジューム機能 (スリープモード) を使用することが可能になる。

【0012】しかしながら、この例においては、格納部に格納されたプログラムがあたかもクライアントのように振る舞うので、当該プログラムはクライアントにおいて対応すべきあらゆる種類の信号やプロトコルに対応せざるを得ない。したがって、LANアダプタにおいて多様かつ複雑な処理を行う必要があり、LANアダプタの構成がかなり複雑なものになる。当然、このようなLANアダプタは高価なものになる。また、クライアントによってはLANアダプタにおいてすべての応答を行うことが困難な場合もある。さらに、このようにすべての応答を行うようなLANアダプタは、スリープ中のCPU

と同等の機能を果たすため消費電力も大きく、省エネルギーを実現することはできない。

【0013】また、別の例として特開平9-247194号公報に開示されているように、クライアントに代わってサーバ上の領域に作成された仮想クライアントを動作させるようにしたものがある。具体的には、クライアントはネットワーク接続の際、レジューム機能の使用可否をサーバに通知する。この通知に応答してサーバは、サーバ上の領域に仮想クライアントを作成する。スリープモードに入る際、クライアントはサーバにその旨を通知する。サーバは仮想クライアントをクライアントの代わりとして割り当てる。スリープモードの間、仮想クライアントがクライアントの代わりに動作する。この結果、クライアントでレジューム機能を使用しても、サーバではクライアントが切断されたとは認識しないようになる。クライアントがスリープモードに入っている間の通信履歴を保存しておき、クライアントがスリープモードから復帰する際、通信履歴を送出する。このようにして、レジューム機能を使用するクライアントに代わってサーバ上の領域に作成された仮想クライアントを動作させることにより、クライアントにおいてレジューム機能の使用することが可能になる。

【0014】しかしながら、この例においては、仮想クライアントが作成されるサーバは、スリープモードにすることができない。そのため、クライアント側において省エネルギーを図ることができても、ネットワーク全体として省エネルギーを図ることは困難である。

【0015】さらに、別の例として特開平5-175964号公報に開示されているように、スリープモードに入るコンピュータに代わって他のコンピュータが応答することが考えられている。具体的には、レジューム機能を有するパソコン等の機器が電源をオフしてスリープモードに入るときに、仮想回線を確立している他の機器に対してスリープモードに入ることを知らせるメッセージを送る。これにより、電源をオフしてから電源をオンする間もネットワーク環境を保存する。また、スリープモードに入ることを知らせるメッセージに、他のパソコンに自らのネットワーク処理機能を代りに実行してもらうデータを含ませ、電源をオフしたときに他のパソコンに自らのネットワーク処理機能を代りに実行してもらう。このようにして、スリープモードに入るコンピュータに代わって他のコンピュータがネットワーク処理機能を代行することにより、スリープモードを使用することが可能になる。

【0016】しかし、この例の場合でも、ネットワーク処理機能を代行するコンピュータをスリープモードに移行させることができない。そのため、ネットワーク全体として省エネルギーを図ることは困難である。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述した事

情に鑑みてなされたもので、LAN上において定期的な問い合わせに対する応答、もしくは定期的な情報発信を必要とするサービスアプリケーションを使用しているも、他のネットワーク装置に依存することなくスリープ機能を使用することが可能なネットワーク装置を提供することを目的とするものである。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明は、通信が行われているときに受信フレーム及び送信フレームをそれぞれ受信フレーム記憶手段及び送信フレーム記憶手段に格納しておき、スリープ機能時には、新たな受信フレームと受信フレーム記憶手段に格納されている受信フレームとを比較し、一致すれば送信フレーム記憶手段に格納されている送信フレームを送信するものである。例えばCPU資源において通信を行う際に、受信フレーム記憶手段及び送信フレーム記憶手段の内容を更新していれば、定期的な受信フレームとそれに応答する送信フレームが受信フレーム記憶手段及び送信フレーム記憶手段に格納される。そのため、CPU資源がスリープ機能によって動作を停止しても、例えば定期的な問い合わせに対してはCPU資源やその他のデバイスを用いずに応答することができる。そのため、ネットワーク機器のCPU資源やその他のデバイスをスリープモードに移行させることができる。また、記憶された受信フレームと新たな受信フレームとが一致した時に送信フレームを送信する程度の処理でよいと、受信フレームに対するフレーム処理解析等の複雑な処理を行う必要がなく、低消費電力の回路構成によって実現することができる。

【0019】なお、新たに受信した受信フレームが受信フレーム記憶手段に記憶されている受信フレームとが一致しなかった場合には、無理に応答せずにスリープ機能を解除するように構成すればよい。また、受信フレームを選別するためのフレームフィルタを設けておけば、そのネットワーク機器に無関係な受信フレームによってスリープ機能が無意味に解除されることを防止することができる。

【0020】また本発明は、通信が行われているときに送信された送信フレームを送信フレーム記憶手段に格納しておくとともに、その送信フレームが送信される時間間隔を測定あるいは設定しておく。そして、スリープ機能時には、測定あるいは設定された時間間隔で送信フレーム記憶手段に格納されている送信フレームを送信するものである。例えばネットワーク装置から所定の時間間隔で送信フレームを送信しなければならない場合がある。このような場合でも、通信時に測定した時間間隔、あるいは設定された時間間隔で、送信されていた送信フレームを定期的に送信することができる。そのため、CPU資源やその他のデバイスをスリープモードに移行させることができ、自動的に定期的な送信フレームの送信を続行することができる。

## 【0021】

【発明の実施の形態】図1は、本発明のネットワーク装置の第1の実施の形態を示すブロック図である。図中、1はネットワーク装置、2は外部ネットワーク側、11は制御部、12は送信フレーム記憶部、13は受信フレーム記憶部、14は比較部、19はCPU資源、21はスリープモード信号線、22は割り込み信号線、23は送信命令信号線、24は比較結果信号線、26は送信フレーム、27は受信フレーム、28はウェイクアップ信号線である。なお、図1においては、ネットワーク装置1は、ネットワークシステムにおいて例えばファイルサーバ、プリントサーバなどのサーバである。また、ネットワーク装置1内のCPU資源19は、ネットワーク装置1全体の動作を制御するCPUを含むものである。さらにCPU資源19は、メインメモリや、HDD、キーボードなど、例えば図9において示した種々のデバイスを含んで構成することができる。また、外部ネットワーク側2には、ネットワーク装置1が接続されているネットワークと、このネットワークに接続されている他のネットワーク装置、例えば他のサーバやクライアントが設

けられている。

【0022】制御部11は、スリープモード信号線21を常時モニタリングし、CPU資源19からスリープモードを指示する信号を受信したらスリープ機能時の動作を行う。スリープ機能時には比較部14から送られてきた比較結果信号線24に従い、新たに受信したフレームと受信フレーム記憶部13に格納されている受信フレームとが一致する場合には、送信フレーム記憶部12を制御して外部ネットワーク側2へ送信フレーム26を送信させる。また、新たに受信したフレームと受信フレーム記憶部13に格納されている受信フレームとが一致しない場合には、CPU資源等19をウェイクアップさせる割り込み信号をCPU資源19へ送る。また、CPU資源19からウェイクアップ信号線28によってCPU資源19がウェイクアップしたことを示す信号が送られてきた場合には、スリープ機能時の制御動作を終了する。

【0023】送信フレーム記憶部12は、送信フレーム26（応答フレーム）がCPU資源19から外部ネットワーク側2へ送られるのと同時に、この送信フレーム26を格納する。また、送信フレーム記憶部12においては、送信する1フレームの最大バイト長、例えばEthernetであれば1514バイトまでを格納可能である。よって、CPU資源19から新たな送信フレーム26が送られると、すでに格納されている送信フレーム26に替えて新たな送信フレーム26を格納する。したがって、送信フレーム記憶部12には、常に最新の送信フレーム26が格納される。当該ネットワーク装置1が他の装置とのデータ通信を終えてからスリープモードに入るまでの間、当該ネットワーク装置1から外部ネットワ

ーク側に送られる送信フレーム26は、ほとんどが定期的に送信される応答フレームとなる。そのため、上述のような送信フレームの更新を行ってゆくと、定期的に送信される応答フレームが送信フレーム記憶部12に格納されることになる。スリープ機能時には、制御部11からの送信命令に従って、格納されている送信フレーム26を外部ネットワーク側2へ送る。

【0024】受信フレーム記憶部13は、受信フレーム27（問合せフレーム）が外部ネットワーク側2からCPU資源19へ送られてくると同時に、この受信フレーム27を格納する。また、受信フレーム記憶部13においては、受信する1フレームの最大バイト長、例えばEthernetであれば1514バイトまでを格納可能である。さらに、外部ネットワーク側2から新たな受信フレーム27が送られてくると、すでに記憶されているフレームに替えて新たな受信フレーム27を格納する。したがって、受信フレーム記憶部13には、常に最新の受信フレーム27が格納される。当該ネットワーク装置1が他の装置とのデータ通信を終えてからスリープモードに入るまでの間、当該ネットワーク装置1に入ってくる受信フレーム27は、ほとんどが定期的に受信される問合せフレームである。そのため、上述のような受信フレームの更新を行ってゆくと、定期的に受信される問い合わせフレームが受信フレーム記憶部13に格納されることになる。スリープ機能時には、新たな受信フレーム27が送られてくると、格納されている受信フレーム27を比較部14へ送る。なお、受信フレーム記憶部13には、SRAMやFIFOなどの半導体メモリを採用することができる。

【0025】比較部14は、受信フレーム27（応答フレーム）が外部ネットワーク側2からCPU資源19へ送られてくると同時にこの受信フレーム27を取り込む。そして、この受信フレーム27と受信フレーム記憶部13に格納されている受信フレーム27とを比較する。そして比較した結果、1フレーム分すべてが一致したか否かを比較結果信号線24として制御部11へ送る。

【0026】スリープモード信号線21は、CPU資源19から制御部11へスリープモードの指示信号を伝える。割り込み信号線22は、制御部11からCPU資源19へウェイクアップのための割り込み信号を伝える。送信命令信号線23は、制御部11から送信フレーム記憶部12へ外部ネットワーク側2に対して送信フレーム26を送信させる命令を伝える。比較結果信号線24は、比較部14において新たな受信フレーム27と受信フレーム記憶部13から送られてきた受信フレーム27とを比較した結果を伝える。ウェイクアップ信号線28は、CPU資源19から制御部11へCPU資源19がウェイクアップしたことを伝える。これらの信号線においては、例えば当該信号線を1または所定複数クロック

分だけアクティブにすることによって命令等を伝えることができる。もちろん、‘H’レベルと‘L’レベルで示したり、データを転送するなど、命令の伝達方法は任意である。なお、スリープモード信号線 21 とウェイクアップ信号線 28 は、同一信号線によって CPU 資源 19 の状態を示すように構成することも可能である。

【0027】次に、本発明のネットワーク装置の実施の一形態における動作の一例について説明する。ネットワーク装置は、応答すべき受信フレーム 27 を受信すると即座に対応する送信フレーム 26 を送り返す。このとき、受信フレーム 27 を受信した時点で、その受信フレーム 27 が受信フレーム記憶部 13 に格納される。また、対応する送信フレーム 26 が送信された時点で、その送信フレーム 26 が送信フレーム記憶部 12 に格納される。

【0028】このような通信を行ってゆき、定常的な受信フレーム 27 の受信とそれに対応する送信フレーム 26 の送信が一定間隔で繰り返されるようになると、受信フレーム記憶部 13 には定常的に受信される受信フレームが格納され、また、それに対する送信フレームが送信フレーム格納部 12 に格納されることになる。そして CPU 資源 19 は、このような定常的な送受信のみとなって所定時間経過すると、スリープモードに移行する。この時点で、定常的な受信フレームが受信フレーム格納部 13 に格納され、その受信フレームに対する送信フレームが送信フレーム格納部 12 に格納された状態となっている。そして、CPU 資源 19 がスリープモードに移行すると、制御部 11 がスリープ機能時の動作を行う。

【0029】図 2 は、本発明のネットワーク装置の実施の一形態における制御部の動作の一例を示すフローチャートである。上述のように、制御部 11 は、この例では CPU 資源 19 からのスリープモード信号線 21 を監視している。S51 において、CPU 資源 19 からスリープモードである旨を指示する信号が送られてきた否かを判断する。そして、CPU 資源 19 がスリープモードに移行するまでこのステップで待つ。

【0030】CPU 資源 19 がスリープモードに移行したら、S52 において、CPU 資源 19 がウェイクアップしたことを示す信号がウェイクアップ信号線 28 を介して送られてきた否かを判断する。そして、当該信号が送られてきた場合には、制御部 11 におけるスリープ機能時の処理を終了して S51 へ戻る。CPU 資源 19 がウェイクアップしていなければ、さらに S53 において、比較部 14 から比較結果信号線 24 を介して比較結果が送られてきたか否かを判定する。比較結果が送られて来なければ、受信フレームを受信しておらず、対応する処理を行わなくてよいので、S52 へ戻って、CPU 19 のウェイクアップを監視する。

【0031】新たに受信フレームが到来すると、新たに到来した受信フレーム 27 とすでに受信フレーム記憶部

13 に格納されていた受信フレーム 27 とを比較部 14 で比較する。そして制御部 11 は、S54 において、比較部 14 による比較結果を比較結果信号線 24 を介して受け取る。上述のように、受信フレーム記憶部 13 に格納されていた受信フレーム 27 は定常的に受信する受信フレームであるので、新たな受信フレーム 27 との比較を行えば、送信フレーム記憶部 12 に格納されている送信フレーム 26 を返すべきものか否かを簡単に判断することができる。

【0032】S55 において、比較部 14 による比較結果が、新たに到来した受信フレーム 27 とすでに受信フレーム記憶部 13 に格納されていた受信フレーム 27 が一致するか否かを判断する。一致する場合には、S56 において、制御部 11 から送信フレーム記憶部 12 へ送信フレーム 26 を送信させる命令を送り、送信フレーム記憶部 12 に格納されている送信フレーム 26 を送信させる。なお、送信フレーム記憶部 12 に格納されていた送信フレーム 26 は応答フレームであるので、応答フレームを新たに生成するような動作を行う必要はない。

【0033】送信フレームを送信した後は S52 へ戻り、再び S52 における CPU 資源 19 のウェイクアップの監視及び S53 における比較結果の到来を待つことになる。

【0034】また、新たに到来した受信フレーム 27 とすでに受信フレーム記憶部 13 に格納されていた受信フレーム 27 が一致しない場合には、S57 において CPU 資源 19 をウェイクアップさせ、スリープ機能時の動作を終了して S51 へ戻る。以後は CPU 資源 19 が受信フレームへの応答を行うとともに、以後の通信を行うことになる。

【0035】なお、上述の動作例では、制御部 11 は、CPU 資源 19 からのスリープモードを指示する信号を常時モニタリングするものとして示しているが、当該信号を受信するによって起動し、割り込み信号を送出することによって動作を停止するように構成してもよい。

【0036】図 3 は、本発明のネットワーク装置の第 1 の実施の形態を用いたネットワークシステムにおける通信状態の一例を模式的に示した説明図である。なお、本発明の第 1 の実施の形態に係るネットワーク装置をネットワーク装置 1 とし、同一ネットワーク上にネットワーク 2 とネットワーク N が接続されているものとする。

【0037】通常は、ネットワーク装置 1 は他のネットワーク装置、すなわちネットワーク装置 2 もしくはネットワーク装置 N とデータ転送等の通信を行っている。この時には CPU 資源 19 等を必要としているために、ネットワーク装置 1 はスリープモードではない。

【0038】ネットワーク装置 1 は、ネットワーク装置 2 もしくはネットワーク装置 N とのデータ通信が終了すると、CPU 資源 19 は定期的な問合せフレームに対して応答フレームを送り返すのみの動作を行う。よって、

10

20

30

40

50

ネットワーク装置1の受信フレーム記憶部13には問合せフレームが記憶され続けることになる。また同様に、送信フレーム記憶部12には応答フレームが記憶され続けることになる。問合せのための受信フレーム27は、問合せの対象となるサービスアプリケーションが同一である限り、フレーム内容も常に同じである。同様に応答フレームの内容も常に同じである。この状態を図中Aとして示している。

【0039】そして、ネットワーク装置1において、例えばキーボード・マウスなどの入力がない状態が一定時間以上続き、かつネットワークにおいてはデータ転送などのCPU資源19を必要とする通信が終了し、一定周期の問い合わせフレームのみしか受信していない状態が続く場合には、ネットワーク装置1はスリープモードに入る。この時には、CPU資源19の電源は切断してよいが、図1に示す制御部11、送信フレーム記憶部12、受信フレーム記憶部13、比較部14については通電状態を維持する。そして、スリープモードに移行した後は、ネットワーク装置2からの受信フレーム27がスリープ状態に入る直前に受信したものと同一であれば、スリープモードに入る直前に送信したフレームをネットワーク装置2へ送信する。この状態を図中Bとして示している。これによって、ネットワーク装置2には、CPU資源19が動作していたときと同じ応答フレームが返される。なお、ネットワーク装置Nなどについても同様である。

【0040】もしも、この受信したフレームが、新規送信フレームとして示したようにスリープモードに入る直前に受信したフレームと異なっていれば、制御部11から割り込み信号をCPU資源19へ伝え、CPU資源19をウェイクアップさせる。そして、CPU資源19が、受信した新規送信フレームに対する応答フレームを返すことになる。

【0041】上述のように、この第1の実施の形態においては、スリープ機能時においても問い合わせフレームに対して応答フレームを返すことができるので、例えばサーバにおいてもスリープモードに移行することが可能である。この問い合わせフレームに対応した応答フレームの送信は、図1に示したように非常に簡単な構成によって実現でき、消費電力も抑えることができる。そのため、消費電力の大きなCPU資源19をスリープモードに移行させ、スリープ機能時の処理を最低限の構成で行うことによって、全体として消費電力を低減することができる。なお、定常時に問い合わせフレーム以外の受信フレームについては、CPU資源19をウェイクアップさせて応答するので、通信に支障が生じることはない。

【0042】また、以上の構成において、受信フレーム27が問合せフレームであるか否かの判断のみを行う、すなわち1種類の受信フレームのみについて、対応した送信フレームを返すものとしたが、2種類以上のフレ

ムに対応可能に構成することもできる。例えば受信フレーム記憶部を2個以上設け、それぞれの受信フレーム記憶部に異なる種類の受信フレームが格納されるようにする。また、送信フレーム格納部を受信フレーム記憶部と同数設け、受信フレーム記憶部に対応する送信フレームを対応付けて格納しておけばよい。例えば受信フレーム記憶部13と送信フレーム記憶部12とを対応付けたテーブルとして構成してもよい。そして、CPU資源19がスリープモードに移行した後に、新たな受信フレームが来たときに、テーブルを参照して受信フレームに応じた送信フレームを送り返すように構成すればよい。このようにすれば、外部ネットワーク側から送られる様々なフレームに対して対応を行うことが可能になる。

【0043】さらに、例えば特定のプロトコルのみに限定するのであれば、受信フレーム記憶部13及び送信フレーム記憶部12に格納される受信フレーム及び対応する送信フレームは固定的なデータであってもよい。この場合、受信フレーム記憶部13及び送信フレーム記憶部12の更新は不要になる。また、上述のようにテーブル化した場合でも、固定データであれば容易に対応可能である。

【0044】なお、以上の構成においては、制御部11等をCPU資源19と一体的に示したが、例えばネットワークインタフェースに組み込む構成など、それぞれの配置には限定されない。また、図1のネットワーク装置1はサーバに限らず、クライアントであってもよい。なお、これらの点は以下に述べる他の実施の形態においても採用可能である。

【0045】図4は、本発明のネットワーク装置の第2の実施の形態を示すブロック図である。図中、図1と同様の部分には同じ符号を付して説明を省略する。15は受信フレームフィルタである。受信フレームフィルタ15は、ネットワーク装置1が必要とする受信フレームのみを透過し、不要なフレーム、例えば当該ネットワーク装置が応答する必要のないブロードキャストフレームなどを破棄するものである。また、受信フレームフィルタ15は、透過させるフレームの種類やパターンなどをあらかじめCPU等から指定可能に構成しておくことができる。この他の構成は、図1に示したものと同一である。

【0046】次に、本発明のネットワーク装置の第2の実施の形態における動作の一例について説明する。この第2の実施の形態では、CPU資源19が動作している間でも受信フレームフィルタ15が作動し、特定のフレームのみを透過してCPU資源19が受信処理し、応答フレームを返す。受信フレーム記憶部13には、受信フレームフィルタ15を通過した受信フレームが格納される。また送信フレーム記憶部12には、受信フレームフィルタ15を通過した受信フレームに対応する送信フレームが格納される。

【0047】定常的な受信フレーム27の受信とそれに対応する送信フレーム26の送信が一定間隔で繰り返され、CPU資源19がスリープモードに移行すると、制御部11がスリープ機能時の動作を行う。この時点で、受信フレームフィルタ15を通過した、定常的な受信フレームが受信フレーム格納部13に格納され、その受信フレームに対する送信フレームが送信フレーム格納部12に格納された状態となっている。

【0048】制御部11におけるスリープ機能時の動作は、図2とほぼ同様である。S51でCPU資源19がスリープモードへ移行したことを検知すると、スリープ機能における動作に移行する。そして、CPU資源19がウェイクアップしたか否かを判定し、ウェイクアップすればスリープ機能における動作を終了してS51へ戻る。また、CPU資源19がスリープ状態であれば、さらにS53において、受信フレームが到来して比較部14から比較結果が入力されたか否かを判定する。

【0049】新たに受信フレームが到来すると、到来した受信フレームのうち不要なものは受信フレームフィルタ15で廃棄される。そのため、廃棄された受信フレームは比較部14に到達せず、従って制御部11に比較信号も送出されないの、制御部11はなにもしない。これによって、不要な受信フレームが到来し、受信フレーム記憶部13に格納された受信フレームと異なってCPU資源19がウェイクアップされるといった事態を防止することができる。

【0050】到来した新たな受信フレームが受信フレームフィルタ15を通過すると、その受信フレームは、すでに受信フレーム記憶部13に格納されていた受信フレーム27と比較部14で比較され、比較結果が制御部11に渡されることになる。以降の動作は上述の第1の実施の形態と同様である。

【0051】図5は、本発明のネットワーク装置の第2の実施の形態を用いたネットワークシステムにおける通信状態の一例を模式的に示した説明図である。なお、本発明の第2の実施の形態に係るネットワーク装置をネットワーク装置1とし、同一ネットワーク上にネットワーク2とネットワークNが接続されているものとする。

【0052】通常は、ネットワーク装置1は他のネットワーク装置、すなわちネットワーク装置2もしくはネットワーク装置Nとデータ転送等の通信を行っている。通信終了後、ネットワーク装置1は定期的な問い合わせフレームに対して応答フレームを送り返すのみの動作を行う。このときの問い合わせフレームは受信フレームフィルタ15を通過し、CPU資源19により処理されて応答フレームが送信されている。この間に、受信フレーム記憶部13には問合せフレームが記憶され、また送信フレーム記憶部12には応答フレームが記憶されるこの状態を図中Aとして示している。

【0053】ネットワーク装置1がスリープモードに入

った後も、受信フレームフィルタ15を通過する定期的な問い合わせフレームに対しては、応答フレームが送信される。この状態を図中Bとして示している。

【0054】このようなスリープ機能時に、図5ではネットワーク装置Nからネットワーク装置1に無関係なブロードキャストフレームが送られてきている。しかし、このブロードキャストフレームが、受信フレームフィルタ15を通過しないフレームであれば、ネットワーク装置1に到達しても受信フレームフィルタ15で破棄される。そのため、定期的な問い合わせフレームと異なる受信フレームとして処理されることはなく、CPU資源19がウェイクアップされることはない。

【0055】もちろん、ネットワーク装置Nから新規送信フレームとして示したように、受信フレームフィルタ15を通過する受信フレームが到来した場合には、定常的に送られてくる問い合わせフレームとは異なる受信フレームが受信されたものとしてCPU資源19をウェイクアップさせる。そして、CPU資源19が、受信した新規送信フレームに対する応答フレームを返すことになる。

【0056】上述の例のように、ブロードキャストフレームは応答する必要がない場合が多く、このような受信フレームは受信フレームフィルタ15で破棄すると、CPU資源19のウェイクアップを回避することができる。受信フレームフィルタ15は、このほか、例えば異なるプロトコルの受信フレームなどを破棄する場合などに利用することができる。また、受信フレームフィルタ15をスリープ機能時のみ動作させるように構成することもできる。

【0057】図6は、本発明のネットワーク装置の第3の実施の形態を示すブロック図である。図中、図1と同様の部分には同じ符号を付して重複する説明を省略する。16はフレーム送信間隔計測部、17はフレーム送信間隔記憶部、18はタイマ、25はフレーム間隔信号線である。図6に示すネットワーク装置は、ネットワークシステムにおいて例えばファイルサーバ、プリントサーバなどのサーバである。また、このネットワークシステムにおいては、サーバであるネットワーク装置1は、一定間隔でブロードキャストフレームを外部ネットワーク側2に送信するものとする。

【0058】制御部11は、スリープモード信号線21をモニタリングしており、スリープモードを指示する信号を受信した場合にはスリープ機能時の動作を行う。まずタイマ18を起動し、タイマ18の計時値がフレーム送信間隔記憶部17に記憶されているフレーム送信の時間間隔と一致したら、送信フレーム記憶部12に格納しておいた送信フレーム26（ブロードキャストフレーム）を外部ネットワーク側2へ送信させる。また、CPU資源19からウェイクアップ信号線28を介してCPU資源19がウェイクアップした旨を示す信号を受信し

た場合には、スリープ機能時の動作を終了する。

【0059】送信フレーム記憶部12は、上述の第1または第2の実施の形態と同様に動作し、送信フレーム26がCPU資源19から外部ネットワーク側2へ送られるのと同時に、この送信フレーム26を格納する。それとともに、フレーム間隔信号線をアクティブにして、フレーム送信間隔計測部16に送信フレームを送ったことを伝える。さらに、制御部11からの送信命令に従って、格納されている送信フレーム26を外部ネットワーク側2へ送る。なお、送信フレーム記憶部12には、SRAMやFIFOなどの半導体メモリを採用することができる。

【0060】フレーム送信間隔計測部16は、フレーム間隔信号線25を常にモニタリングし、CPU資源19が送信するフレームの送信間隔を計測する。さらに、その計測値をフレーム送信間隔記憶部17に伝える。なお、各フレーム間隔はその時々で異なるので、常に最新の送信間隔を伝える。さらに、制御部11において直近いくつかのフレーム送信間隔時間を平均した値を算出して、この算出結果を利用してよいし、さらに長い期間の平均値を算出して利用してもよい。あるいは、統計的な手法を用いてもよい。

【0061】フレーム送信間隔記憶部17は、フレーム送信間隔計測部16から伝えられたフレームの送信時間間隔の計測値を格納する。また、格納した計測値を制御部11へ伝える。

【0062】タイマ18は、制御部の制御により計時を開始もしくは停止する。制御部11から計時状態を参照可能にするほか、制御部11から送信時間間隔を設定可能にし、設定された送信時間間隔が経過した時点で制御部11に知らせるように構成してもよい。

【0063】フレーム間隔信号線25は、上述のように送信フレーム記憶部12からフレーム送信間隔計測部16に送信フレームを送ったことを伝えるのに供される。その他については図1と同じである。また、上述の第1の実施の形態と同様の構成については、同様の変形が可能である。例えばスリープモード信号線21とウェイクアップ信号線28を同一の信号線で構成したり、送信フレーム記憶部12に複数の送信フレームを記憶可能に構成してもよい。

【0064】次に、本発明のネットワーク装置の第3の実施の形態における動作の一例について説明する。この例では、ネットワーク装置は、送信フレーム26を外部ネットワーク側2へ一定間隔で送信するものとする。この送信フレーム26の送信の際に、送信フレームが送信フレーム記憶部12に格納される。また、送信フレームが送信フレーム記憶部12に格納されるたびに、フレーム間隔信号線25を介してフレーム送信間隔計測部16に信号が伝達され、送信フレームの送信間隔が計測される。計測された送信フレーム間の送信間隔は、フレーム

送信間隔記憶部17に格納される。

【0065】このような送信フレームの定期的な送信を行ってゆくと、定期的に送信される送信フレームが送信フレーム記憶部12に格納されるとともに、その送信間隔がフレーム送信間隔記憶部17に格納されることになる。CPU資源19は、このような定常的な送信のみとなって所定時間経過すると、スリープモードに移行することができる。CPU資源19がスリープモードに移行すると、制御部11がスリープ機能時の動作を行う。

【0066】図7は、本発明のネットワーク装置の第3の実施の形態における制御部の動作の一例を示すフローチャートである。まずS61で、CPU資源19からスリープモードを指示する信号が送られてきたか否かを判断する。そして、当該信号が送られてこない場合にはこの判断を繰り返す。

【0067】CPU資源19からスリープモードを指示する信号が送られてきた場合には、スリープ機能時の動作を行う。S62においてタイマ18を起動し、計時を始める。S63において、例えばウェイクアップ信号線28によりCPU資源19がウェイクアップしたか否かを判定し、CPU資源19がウェイクアップしたらスリープ機能時の動作を終了し、S61へ戻る。CPU資源19がスリープ状態であれば、さらにS64において、タイマ18の計時値と、フレーム送信間隔記憶部17に格納されているフレーム送信間隔とが一致するか否かを判定する。一致するまではS63に戻り、CPU資源19のウェイクアップの監視及びタイマの監視を繰り返す。

【0068】タイマ18の計時値がフレーム送信間隔記憶部17に格納されているフレーム送信間隔とが一致し、送信フレームを送信すべき時刻が到来したと判定されたら、S65において、送信フレーム記憶部12へ送信フレーム26を送信させる命令を送り、送信フレーム26を送信させる。さらに、S66でタイマ18をリスタートさせてS63へ戻り、次の送信フレームの送信タイミングを待つ。

【0069】以上のように、CPU資源19がスリープモードになった場合には、CPU資源19が介在せずに一定の周期で送信フレーム27（ブロードキャストフレーム）をネットワーク上へ送ることができる。

【0070】図8は、本発明のネットワーク装置の第3の実施の形態を用いたネットワークシステムにおける通信状態の一例を模式的に示した説明図である。なお、本発明の第3の実施の形態に係るネットワーク装置をネットワーク装置1とし、同一ネットワーク上にネットワークNが接続されているものとする。

【0071】通常は、ネットワーク装置1とネットワーク装置Nとの間で通常のファイル転送などの通信が行われており、この時にはCPU資源19を必要としているためにネットワーク装置1はスリープモードになってい

ない。また、ネットワーク装置 1 は、サーバとしてのサービスを有しているもので自己のサービスを他のネットワーク装置に知らせるために、定期的に送信フレーム 26 (ブロードキャストフレーム) を送信する。

【0072】ネットワーク装置 1 はネットワーク装置 N とのデータ通信が終了すると、定期的な送信フレーム 26 のみを送信することになる。そうすると、ネットワーク装置 1 に備えられた送信フレーム記憶部 17 には、送信フレーム 26 のみが記憶され続けることになる。この状態を図中 A として示している。ブロードキャストフレームは、サービスアプリケーションが同一である限り送信フレーム 26 の内容は常に同じである。また、このような送信フレーム 26 が送信される間隔がフレーム送信間隔計測部 16 において計測され、その結果がフレーム送信間隔記憶部 17 に格納される。

【0073】そして、ネットワーク装置 1 はネットワーク装置 N とのデータ通信が終了し、かつキーボードやマウス等の入力機器からの入力が入力一定時間以上無くなると、スリープモードに移る。その際に CPU 資源 19 からスリープモードを指示する信号が制御部 11 に通知される。制御部 11 は、フレーム送信間隔記憶部 17 に格納されているフレーム送信間隔で、送信フレーム記憶部 12 に記憶されている送信フレーム 26 を送信する。これによって、CPU 資源 19 が動作しているときと同様の時間間隔で送信フレームが送信されることになる。この状態を図中 B として示している。

【0074】もちろん、新規フレームが到来した場合には、CPU 資源 19 はウェイクアップし、その旨が制御部 11 に伝えられる。制御部 11 は、スリープ機能時の処理を終了し、送信フレーム記憶部 12 内の送信フレームの送出を停止する。CPU 資源 19 は、到来した新規フレームに対応する応答フレームを送信することになる。また、これ以後は CPU 資源 19 によって定常的な送信フレームの送信が再開される。

【0075】なお、図 6 に示した構成では、送信フレームの送信間隔を計測するフレーム送信間隔計測部 16 を設け、送信間隔を自動的に計測する構成を示したが、例えば CPU 資源 19 等から値を設定する構成にしてもよい。このような構成は、例えば予めフレーム送信間隔が決められている場合などに有効である。

【0076】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、LAN 上の他のネットワーク装置に改変を加えることなく、また、他のネットワーク装置に依存することなく、LAN 上において定期的な問い合わせに対する応答、もしくは定期的な情報発信を必要とする場合であってもネットワーク装置のスリープ機能を使用するこ

とが可能となる。また、定期的な問い合わせに対する応答、もしくは定期的な情報発信は、非常に簡単な構成によって実現されているので、CPU 資源等がスリープモードに入っている間における電力消費を必要最小限のものにすることができる。したがって、ネットワークシステム全体の省エネルギーに寄与するという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明のネットワーク装置の第 1 の実施の形態を示すブロック図である。

【図 2】 本発明のネットワーク装置の実施の一形態における制御部の動作の一例を示すフローチャートである。

【図 3】 本発明のネットワーク装置の第 1 の実施の形態を用いたネットワークシステムにおける通信状態の一例を模式的に示した説明図である。

【図 4】 本発明のネットワーク装置の第 2 の実施の形態を示すブロック図である。

【図 5】 本発明のネットワーク装置の第 2 の実施の形態を用いたネットワークシステムにおける通信状態の一例を模式的に示した説明図である。

【図 6】 本発明のネットワーク装置の第 3 の実施の形態を示すブロック図である。

【図 7】 本発明のネットワーク装置の第 3 の実施の形態における制御部の動作の一例を示すフローチャートである。

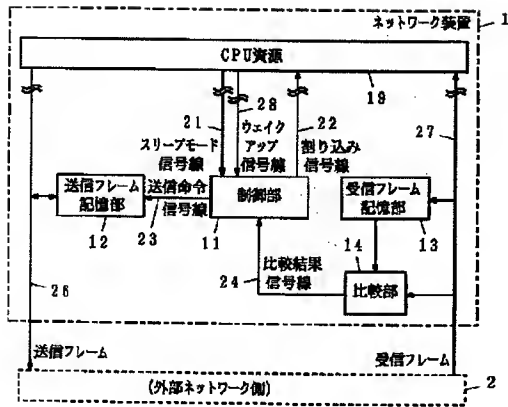
【図 8】 本発明のネットワーク装置の第 3 の実施の形態を用いたネットワークシステムにおける通信状態の一例を模式的に示した説明図である。

【図 9】 ネットワークインタフェースを持つコンピュータの一般的な構成例を示すブロック図である。

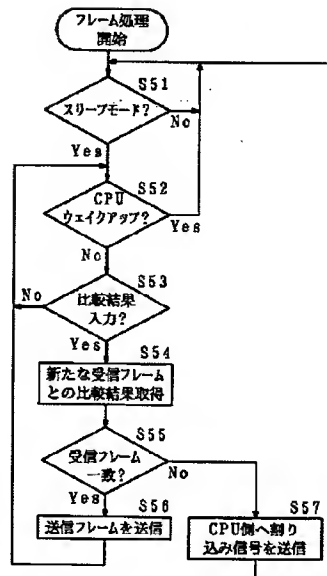
【符号の説明】

1…ネットワーク装置、2…外部ネットワーク側、11…制御部、12…送信フレーム記憶部、13…受信フレーム記憶部、14…比較部、15…受信フレームフィルタ、16…フレーム送信間隔計測部、17…フレーム送信間隔記憶部、18…タイマ、19…CPU 資源、21…スリープモード信号線、22…割り込み信号線、23…送信命令信号線、24…比較結果信号線、25…フレーム間隔信号線、26…送信フレーム、27…受信フレーム、28…ウェイクアップ信号線、31…CPU、32…バスブリッジ、33…メインメモリ、34…キーボード・マウスインタフェース、35…HDD インタフェース、36…画像インタフェース、37…ネットワークインタフェース、38…キーボード及びマウス、39…HDD、40…CRT、41…ネットワーク、42…バス。

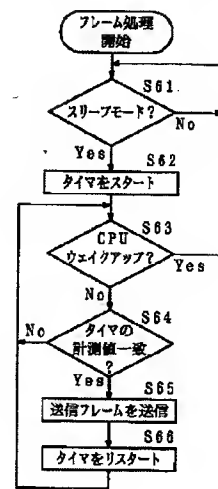
【図1】



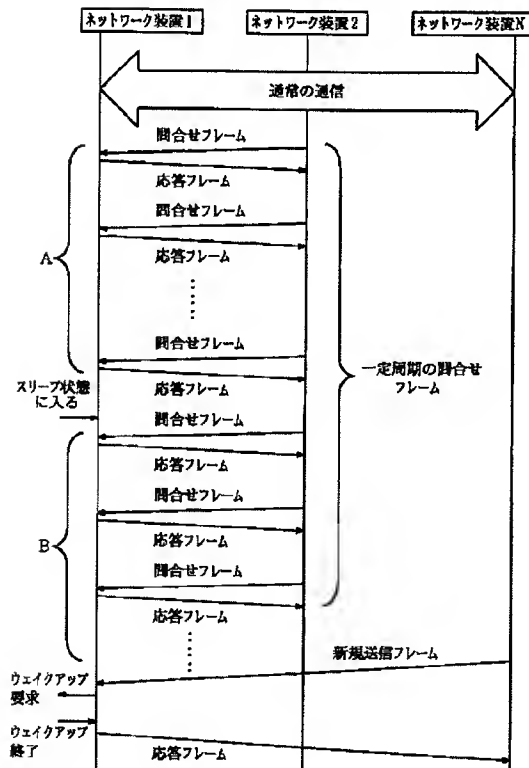
【図2】



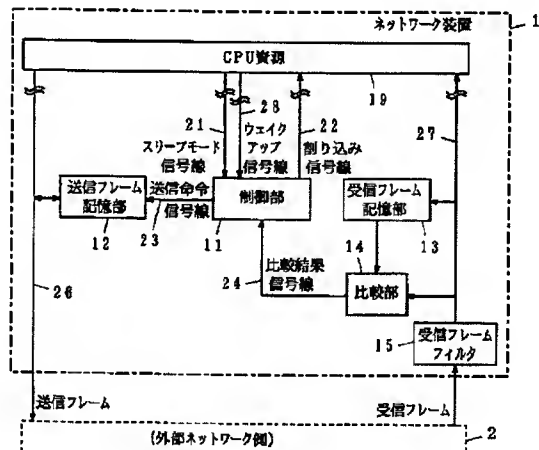
【図7】



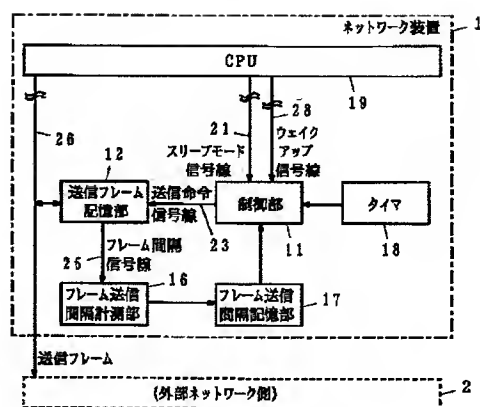
【図3】



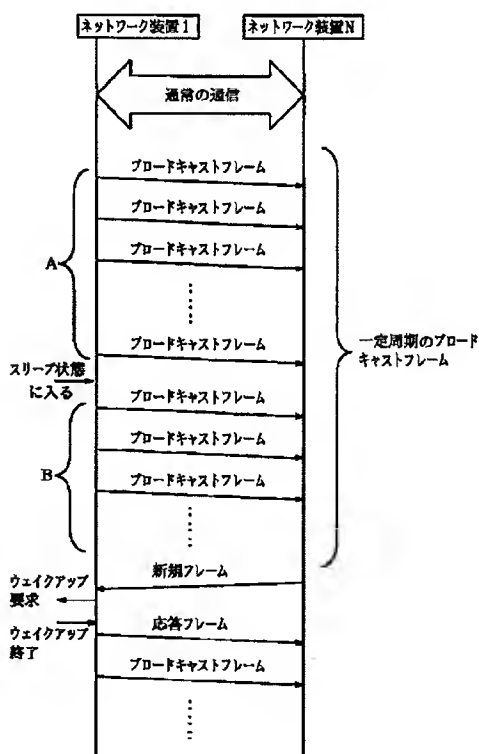
【図4】



【图6】



【图 8】



【图9】

